

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re New Patent Application of)
Takashi FUKASAWA)
Japanese Priority Application No. 2003-085598) Attn: Applications
Japanese Priority Date: March 26, 2003) Branch
For: UNAXIAL DRIVE UNIT) Date: March 24, 2004

CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

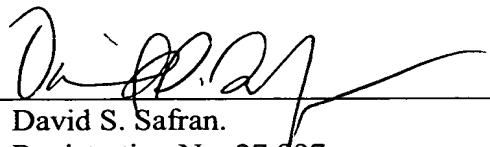
Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NO.</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2003-085598	March 26, 2003

In support of this claim, enclosed is a certified copy of said prior foreign application. Acknowledgment of receipt of this certified copy is requested.

Respectfully submitted,

By: 
David S. Safran.
Registration No. 27,997

NIXON PEABODY LLP
401 9th Street, N.W.
Suite 900
Washington, DC 20004-2128

Telephone: (703) 827-8094

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

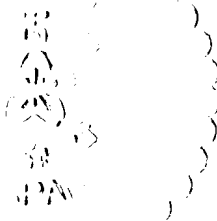
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 3月26日
Date of Application:

出願番号 特願2003-085598
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP2003-085598]

出願人 株式会社東京精密
Applicant(s):



2003年10月22日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3086871

【書類名】 特許願

【整理番号】 TS2003-021

【提出日】 平成15年 3月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01D 5/245

【発明者】

【住所又は居所】 東京都三鷹市下連雀9丁目7番1号 株式会社東京精密
内

【氏名】 深沢 貴

【特許出願人】

【識別番号】 000151494

【氏名又は名称】 株式会社東京精密

【代理人】

【識別番号】 100083116

【弁理士】

【氏名又は名称】 松浦 憲三

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012678

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9708638

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 1 軸駆動装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固定子と移動子とを有し、印加されたパルス電圧によって駆動されるパルス駆動モータと、

固定テーブルと、

該固定テーブルに対し 1 軸方向に摺動自在に支持されてなる移動テーブルと、
を有し、

前記固定子又は移動子の一方が前記固定テーブルに固定され、前記固定子又は移動子の他方が前記移動テーブルに固定されてなる 1 軸駆動装置において、

前記パルス駆動モータを駆動する電気パルスが発生させる手段であって、ツマミを有し、該ツマミの回転速度に応じた周波数のパルスが発生させるとともに、該ツマミの回転角度に応じた数のパルスが発生させる回転型パルス発生手段が設けられ、

該回転型パルス発生手段で発生させたパルスによって前記移動テーブルを微動送りさせることを特徴とする 1 軸駆動装置。

【請求項 2】 前記パルス駆動モータは、

N 極と S 極とが交互に配列されてなる棒状磁石である固定子と、

前記固定子に嵌装されるとともに、コイル部材を有し、前記固定子に沿って移動が可能な環状部材である移動子と、

を有するリニアモータであることを特徴とする請求項 1 に記載の 1 軸駆動装置

。

【請求項 3】 前記パルス駆動モータを駆動する電気パルスが発生させる手段であって、可倒型レバーを有し、該可倒型レバーの傾斜角度に応じた周波数の連続パルスが発生させる可倒型パルス発生手段が設けられ、

前記可倒型パルス発生手段で発生させた連続パルスによって前記移動テーブルを連続移動させることを特徴とする、請求項 1 又は請求項 2 に記載の 1 軸駆動装置。

【請求項 4】 前記移動テーブルの位置を検出するスケールと、

該スケールからの信号によって前記パルス駆動モータをフィードバック制御するサーボアンプと、が設けられ、

該サーボアンプは、前記移動テーブルが停止している時にはサーボ状態をオフにし、前記可倒型パルス発生手段又は回転型パルス発生手段の動作を検出した時にサーボ状態をオンにすることを特徴とする、請求項 3 に記載の 1 軸駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、パルス駆動モータを使用した 1 軸駆動装置に係り、特に、微動送りが可能な 1 軸駆動装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来より、固定テーブルと、この固定テーブルに対し 1 軸方向に摺動自在に支持され、この方向に駆動される移動テーブルとで構成される 1 軸駆動装置（直動装置とも称呼される）が知られている。この 1 軸駆動装置は、各種のモータ（たとえば、ステッピングモータ、リニアモータ等のパルス駆動モータ）により駆動される構成のものが多い。

【0 0 0 3】

図 5 は、1 軸駆動装置の一例を示す斜視図である。同図において、1 軸駆動装置 1 は、固定テーブル 2 と、固定テーブル 2 に対し摺動面 3、3 で 1 軸方向（図の矢印方向）に摺動自在に支持されている移動テーブル 4 と、モータ駆動機構 5 と、を有している。

【0 0 0 4】

1 軸駆動装置 1 において、モータ駆動機構 5 のねじ部材 6 は軸受 7、7 を介して固定テーブル 2 に回転自在に固定されており、ねじ部材 6 と螺合する図示しないナット部材は移動テーブル 4 に固定されている。

【0 0 0 5】

そして、モータ駆動機構 5 のうち、固定テーブル 2 に固定されたモータ 8 を駆動することにより、ナット部材と一体となった移動テーブル 4 は、図の矢印方向

に前後移動する。

【0006】

このような1軸駆動装置に使用されるモータとしては、図示のものとは異なり、回転しない構成のリニアモータも適用できる。このリニアモータのうちでも、棒状磁石である固定子と、固定子に嵌装されるとともに、コイル部材を有し、固定子に沿って直線移動が可能な環状部材である移動子とを有するリニアモータは、コギングが少ない、速度ムラが少ない、等の特徴を持っており、市場に出回りつつある（たとえば、GMC HILLSTONE社製、商品名：シャフトモーター。）。

【0007】

図6において、このようなリニアモータ101の断面が略示されている。N極とS極とが交互に直線状に配列されてなる棒状磁石である固定子102に、コイル部材を有する環状部材である移動子104が嵌装されている。そして、固定子102の磁束と移動子104のコイル部材に流される電流との相互作用により、フレミングの左手の法則によって、移動子104は固定子102に沿って直線移動する。なお、移動子104のコイル部材には図示しない駆動回路より電流が供給される。

【0008】

このようなリニアモータの改良技術として、安定的に精度良く作動できるとする構成のものが提案されている（例えば、特許文献1、特許文献2参照。）。

【0009】

このような1軸駆動装置1においては、操作部にジョイスティックを有しており、ジョイスティックの倒れ角度に応じて低速から高速までマニュアル駆動されるようになっている。

【0010】

【特許文献1】

特開平8-331834号公報

【0011】

【特許文献2】

特開平 11-150973 号公報

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、前述のジョイスティック操作で移動テーブル 4 を駆動する場合、高速や中速動作は問題ないが、低速動作を行わせるときにはジョイスティックを微小角度倒れさせて行うか、ステップ送り動作に切換えて行わなければならない。しかし、一般的にジョイスティックの最大倒れ角が小さいため、オペレータが微小な角度の可倒制御を行うことが難しく、移動テーブル 4 の微動送りが困難であった。

【0013】

また、図 5 に示したようなねじ送り機構の場合、ねじ部材 6 に減速機構を介して微動送り用の手動ツマミを接続し、この手動ツマミをマニュアル回転させることによって移動テーブル 4 を微動送りする 1 軸駆動装置 1 が知られている。しかし、この手動ツマミは電動送りの時にも回転するため危険であった。

【0014】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、パルス駆動モータを使用した 1 軸駆動装置において、オペレータが安全に、容易に微動送り操作を行うことのできる 1 軸駆動装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、本発明は、固定子と移動子とを有し、印加されたパルス電圧によって駆動されるパルス駆動モータと、固定テーブルと、該固定テーブルに対し 1 軸方向に摺動自在に支持されてなる移動テーブルと、を有し、前記固定子又は移動子の一方が前記固定テーブルに固定され、前記固定子又は移動子の他方が前記移動テーブルに固定されてなる 1 軸駆動装置において、前記パルス駆動モータを駆動する電気パルスを発生させる手段であって、ツマミを有し、該ツマミの回転速度に応じた周波数のパルスを発生させるとともに、該ツマミの回転角度に応じた数のパルスを発生させる回転型パルス発生手段が設けられ、該回転型パルス発生手段で発生させたパルスによって前記移動テーブルを微動送り

させることを特徴とする 1 軸駆動装置を提供する。

【0016】

本発明によれば、1 軸駆動装置には、ツマミの回転速度に応じた周波数のパルスが発生させるとともに、ツマミの回転角度に応じた数のパルスが発生させてパルス駆動モータを駆動する回転型パルス発生手段が設けられているので、ツマミを手動回転させるだけで安全に容易に移動テーブルを微動送りさせることができる。

【0017】

また、本発明は、前記パルス駆動モータは、N 極と S 極とが交互に配列される棒状磁石である固定子と、前記固定子に嵌装されるとともに、コイル部材を有し、前記固定子に沿って移動が可能な環状部材である移動子と、を有するリニアモータであることを特徴とする 1 軸駆動装置を提供する。

【0018】

本発明によれば、駆動モータとしてリニアモータを用いているので、移動テーブルをコギングが少なく、また速度ムラも少なく、良好に駆動させることができる。

【0019】

また、本発明は、前記パルス駆動モータを駆動する電気パルスが発生させる手段であって、可倒型レバーを有し、該可倒型レバーの傾斜角度に応じた周波数の連続パルスが発生させる可倒型パルス発生手段が設けられ、前記可倒型パルス発生手段で発生させた連続パルスによって前記移動テーブルを連続移動させることを特徴とする 1 軸駆動装置を提供する。

【0020】

本発明によれば、高速駆動及び中速駆動は可倒型パルス発生手段を用いて行い、低速の微動送りは回転型パルス発生手段を用いて行うことができるので、低速駆動から高速駆動まで安全に、容易に行うことができる。

【0021】

更に、本発明は、前記移動テーブルの位置を検出するスケールと、該スケールからの信号によって前記パルス駆動モータをフィードバック制御するサーボアン

プと、が設けられ、該サーボアンプは、前記移動テーブルが停止している時にはサーボ状態をオフにし、前記可倒型パルス発生手段又は回転型パルス発生手段の動作を検出した時にサーボ状態をオンにすることを特徴とする1軸駆動装置を提供する。

【0022】

本発明によれば、パルス駆動モータをサーボ駆動するにあたり、移動テーブル停止時にはサーボ状態をオフにし、可倒型パルス発生手段と回転型パルス発生手段のどちらかの動作を検出してサーボ状態をオンにしているので、可倒型パルス発生手段と回転型パルス発生手段とを容易に併用し、使い分けることができる。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面に従って本発明に係る1軸駆動装置の好ましい実施の形態について詳説する。なお、各図において、同一の部材には同一の番号又は記号を付している。図1は、本発明に係る1軸駆動装置の実施形態を表わす構成図である。

【0024】

1軸駆動装置10は、テーブル部分を構成する固定テーブル30、移動テーブル32、パルス駆動モータとしてのリニアモータ12、移動テーブル32の位置を検出するスケールであるリニアスケール26及び読み取りヘッド24と、リニアモータ12を駆動するサーボアンプ60、及び操作ボックス50等から構成されている。

【0025】

図2は、テーブル部分の構造を表わす断面図であり、図3は、リニアモータ12の要部拡大断面図である。

【0026】

1軸駆動装置10のテーブル部分は、図2に示すように、固定テーブル30と、移動テーブル32と、固定テーブル30と移動テーブル32とを1軸方向に摺動自在に移動可能に連結する直動ガイド34、34と（以上の部材は、図1では図示を略している）、固定子14及び移動子16を主体としてなるリニアモータ12と、固定子14の両端部を固定テーブル30に固定する固定金具20、20

と、移動子 16 に給電を行うケーブルペア 22 と、移動子 16 の 1 軸方向位置を検出するリニアスケール 26 及び読み取りヘッド 24 と、固定子 14 の両端部近傍に設けられ、移動子 16 のエンドリミットを検知するリミットセンサ（図示せず）、より構成される。

【0027】

なお、リニアモータ 12 の移動子 16 は移動テーブル 32 に固着され、読み取りヘッド 24 は移動テーブル 32 に固着され、リニアスケール 26 は固定テーブル 30 に固着されている。

【0028】

直動ガイド 34 は、長尺のレール状の固定部 34 A と移動部 34 B とを有し、移動部 34 B は固定部 34 A に対し 1 軸方向に摺動自在に支持されている。このような摺動機構には、ころがり案内（ボール、コロ等による）、すべり案内等の機構が採用できる。このような直動ガイド 34 としては、たとえば、THK 社製、商品名：LM ガイドが使用できる。なお、直動ガイド 34 を使用せず、固定テーブル 30 に直接移動テーブル 32 を、1 軸方向に摺動自在に支持する構成を採用してもよい。

【0029】

ここで、固定テーブル 30 及び移動テーブル 32 のうち、少なくともリニアモータ 12 周縁の部分が非磁性材料で構成されている必要がある。なお、本実施態様では、固定テーブル 30 及び移動テーブル 32 の全ての部分を非磁性材料で構成させてある。このような非磁性材料としては、各種セラミックスが好ましく使用できる。また、縦弾性係数等が所定の値以上であれば、各種樹脂材料、特にエンジニアリングプラスチック等が好ましく使用できる。その他、これ以外の各非磁性材料も使用できる。

【0030】

このようにリニアモータ 12 周縁の部分（固定テーブル 30 及び移動テーブル 32）が非磁性材料で構成されているので、リニアモータの磁力が周縁の材料の影響を受けることはなく、その結果、リニアモータ 12 の駆動推力が変動しにくい。

【0031】

また、固定テーブル30と移動テーブル32との摺動面と、リニアモータ12の固定子14の軸心とが略同一平面内に配されている。したがって、ローリングやピッチングの影響は受けにくい。また、ヨーイングの影響を多少受けることがあっても、固定テーブル30と移動テーブル32との摺動面長さを所定長とれば、これを軽減できる。

【0032】

次に、図3等によりリニアモータ12の詳細について説明する。リニアモータ12は、いわゆるシャフト型のリニアモータである。リニアモータ12は、前述のように界磁用のマグネットが形成されている直線棒状のシャフト部材である固定子14と、コイル部材を主要部として有する環状部材である移動子16がこれに嵌装されることにより構成されている。

【0033】

固定子14は、機械加工が可能で、着磁可能な材料、たとえば、Fe-Cr-Co系金属よりなり、断面が円形に形成されている。また、固定子14は、その長手方向に沿って等ピッチの、好ましくは略矩形の磁束分布となるように着磁されている。これにより、固定子14には、その長手方向に沿ってN極とS極とが同じ磁極幅Pで交互に並んだ駆動用着磁部が形成されており、これが界磁マグネットとなっている。この磁極幅Pは、たとえば30mmとすることができる。

【0034】

移動子16のコイル部材40は、U相、V相、W相の3つのコイルを1組とするコイル群の2組（第1組のコイル群及び第2組のコイル群）よりなる。第1組のコイル群は、コイルU1、V1、W1からなり、この順に固定子14の長手方向に配置されている。第2組のコイル群は、コイルU2、V2、W2からなり、この順に固定子14の長手方向に配置されている。これらのコイルは、いずれも磁極幅Pの1/3の幅に形成されている。

【0035】

移動子16のコイル部材40を構成するこれら各コイルは、その外周面を接着剤によってコーティングするようにして固着され一体化されている。そして、コ

イル部材 40 は、中空直方体状の移動子フレーム 42 の中空部分に内蔵されており、かつ、移動子フレーム 42 の内周面に一体化して支持されている。

【0036】

移動子 16 の移動子フレーム 42 の左右両端部分には、固定子 14 に嵌装され、固定子 14 に摺動可能な軸受け部 44、44 が設けられている。この軸受け部 44、44 の作用により、移動子 16 は固定子 14 に沿って滑らかに移動できる。

【0037】

そして、固定子 14 の磁束と移動子 16 のコイル部材 40 に流される電流との相互作用により、フレミングの左手の法則によって、移動子 16 は固定子 14 に沿って直線移動する。なお、移動子 16 のコイル部材 40 には後出のサーボアンプ 60 よりケーブルベア 22 を介して電流が供給される。

【0038】

その他、1 軸駆動装置 10 の他の構成（固定金具 20、ケーブルベア 22、読み取りヘッド 24、リニアスケール 26、リミットセンサ 28）については、いずれも公知のものであることより、その説明は省略する。

【0039】

図 1 に示すように、リニアモータ 12 を駆動するサーボアンプ 60 は、偏差カウンタ 61、制御回路部 62、駆動回路部（ドライバー）63 を有し、更に、駆動パルス入力部 64、モータ駆動出力部 65、スケール信号入力部 66 等を有している。

【0040】

スケール信号入力部 66 には、リニアスケール 26 の読み取りヘッド 24 からのスケール信号が入力される。このスケール信号は、A 相と B 相とが 90° 位相の異なる矩形波又は正弦波の 2 相信号として入力される。また、モータ駆動出力部 65 からは、U 相、V 相、W 相の 3 相の駆動電流が移動子 16 のコイル部材 40 に供給される。

【0041】

移動テーブル 32 の移動目標値（座標値）がサーボアンプ 60 に設定されると

、偏差カウンタ 61 が移動目標値に対応したパルス数をカウントアップし、入力されるスケール信号とカウンタ値との偏差を常時カウントする。また、制御回路部 62 はリアルタイムに偏差カウンタ値をゼロになるように駆動回路部 63 に電流を流し、モータ駆動出力部 65 を経由してリニアモータ 12 を駆動する。

【0042】

移動テーブル 32 をマニュアル駆動する時は、操作ボックス 50 から駆動パルス入力部 64 に入力されるパルス数に従ってモータ駆動出力部 65 から駆動パルス電流が出力され、リニアモータ 12 を駆動する。

【0043】

このようなサーボアンプ 60 は市販されている一般的な仕様のものを用いることができる。例えば、日機電装株式会社製 NCR-CAB101A や、サーボランド株式会社製 S V E M 2 - P 等を用いてもよい。

【0044】

操作ボックス 50 には、ジョイスティック（可倒型レバー）52A を有する可倒型パルス発生手段 52 が設けられている。

【0045】

可倒型パルス発生手段 52 では、予めジョイスティック 52A の倒れ角度 θ に応じた速度（周波数）が割り当てられており、ジョイスティック 52A が操作されると、倒れ角度 θ に応じた電圧が出力される。出力された電圧は A/D コンバータ 54 によってデジタル信号に変換され、パルス発生回路部 55 に出力される。

【0046】

パルス発生回路部 55 は CPU を有しており、CPU は入力された信号から設定速度を選択し、設定速度に対応した周波数のパルスをサーボアンプ 60 の駆動パルス入力部 64 に出力する。これにより、移動テーブル 32 はジョイスティック 52A の倒れ角度 θ に対応した速度で、ジョイスティック 52A が倒れている間中連続送りがなされる。

【0047】

また、操作ボックス 50 には、ツマミ 51 A を有する回転型パルス発生手段としてのロータリーエンコーダ 51 が設けられている。ロータリーエンコーダ 51 のツマミ 51 A を回転すると、回転角度に応じたパルス信号が回転速度に応じた周波数で発生し、パルス発生回路部 55 で正規の駆動パルスに変換されてサーボアンプ 60 に送られる。これにより移動テーブル 32 を任意の速度で、任意の距離だけ容易に微動送りすることができる。このロータリーエンコーダ 51 として 50 パルス／回転のものを使用し、移動テーブル 32 を $10\ \mu\text{m}$ ／パルスの分解能で移動できるようになっている。

【0048】

サーボアンプ 60 は、移動テーブル 32 が停止している時にはサーボ状態をオフにしている。即ち、閉ループ制御によって移動テーブル 32 を位置決めして終わると一旦サーボ制御を停止する。ここでジョイスティック 52 A が操作され、倒れ角度 θ に応じた電圧が発生するとサーボ状態をオンにし、ジョイスティック動作を可能にする。

【0049】

また、サーボアンプ 60 は、ロータリーエンコーダ 51 のツマミ 51 A が回転され、エンコーダパルスが連続で入力されたことをトリガ信号としてサーボ状態をオンし、ツマミ 51 A の回転速度に応じた速度で、また回転角度に応じたパルス数分だけ移動テーブル 32 を微動送りする。その後エンコーダパルスが一定時間入力されないことをトリガ信号として、サーボ状態をオフにし、初期状態に戻すように構成されている。

【0050】

このように構成することにより、可倒型パルス発生手段 52 と回転型パルス発生手段としてのロータリーエンコーダ 51 との 2 種類のパルス発生手段を 1 つの操作ボックス 50 内に組込んで、お互いの切換えなしで連続駆動と微動送りとを容易に行わせることができる。

【0051】

本実施の形態では、1 軸駆動装置 10 を前述したのように構成することにより、移動テーブル 32 を $0.03\text{ mm}/\text{Sec} \sim 100\text{ mm}/\text{Sec}$ の広範囲な速

度で速度制御、連続動作、及びステップ動作を行わせることができる。

【0052】

次に、前述のように構成された1軸駆動装置10の作用について説明する。移動テーブル32を高速又は中速で連続送りする場合は、オペレータは操作ボックス50に設けられた可倒型パルス発生手段52のジョイスティック52Aを移動方向に向けて倒す。

【0053】

このとき、ジョイスティック52Aの倒れ角度 θ に応じた電圧が出力されるが、この電圧出力を受けてサーボアンプ60がサーボオンする。また、この出力された電圧はA/Dコンバータ54でデジタル信号に変換され、パルス発生回路部55に送られる。パルス発生回路部55では、入力されたデジタル信号を基にCPUが設定速度を選択し、設定速度に応じた周波数の駆動パルスをサーボアンプ60の駆動パルス入力部64に入力する。

【0054】

サーボアンプ60では、入力された駆動パルスを随時偏差カウンタ61にカウントアップするとともに、モータ駆動出力部65を経由してリニアモータ12の移動子16を励磁して移動子16をを駆動し、移動テーブル32を移動させる。このときの移動量はリアルタイムでリニアスケール26の読み取りヘッド24で読み取られ、サーボアンプ60のスケール信号入力部66に入力される。

【0055】

また、偏差カウンタ61はリアルタイムでカウントアップしたパルス数とスケール信号との偏差をカウントし、制御回路部62は偏差カウンタ値がゼロになるように駆動回路部63を制御する。ジョイスティック52Aの倒れ角度 θ がゼロに戻され、偏差カウンタ値がゼロになったところで移動テーブル32は停止し、サーボ状態がオフになる。

【0056】

このように、ジョイスティック52Aを移動方向に倒すだけで、倒れ角度 θ に応じた速度で倒している間中移動テーブル32を移動させることができる。

【0057】

次に、移動テーブル 32 を微動送りする場合は、オペレータは操作ボックス 50 に設けられたロータリーエンコーダ（回転型パルス発生手段）51 のツマミ 51A を移動方向にあわせて回転させる。ツマミ 51A が回転されると、回転速度に応じた周波数のパルスが発生し、パルス発生回路部 55 で正規の駆動パルスに変換されてサーボアンプ 60 に入力される。

【0058】

サーボアンプ 60 は、連続してエンコーダパルスが入力されたことをトリガ信号としてサーボオンし、入力された周波数で入力されたパルス数分だけリニアモータ 12 を駆動する。なお、サーボアンプ 60 内の各部の作用は前述のジョイスティック駆動と同様なので説明は省略する。

【0059】

このように、オペレータはロータリーエンコーダ（回転型パルス発生手段）51 のツマミ 51A を移動方向にあわせて回転させるだけで、回転速度に応じた速度で、回転角度に応じたパルス数だけ移動テーブル 32 を微動送りすることができる。

【0060】

なお、前述の作用において、ジョイスティック駆動及び回転ツマミ駆動のマニュアル操作においても、スケール信号をフィードバックしたサーボ駆動で説明したが、マニュアル操作の場合は入力されたパルス数だけで駆動するオープンループ制御にしてもよい。

【0061】

上記の構成の 1 軸駆動装置 10 の用途としては、たとえば、表面粗さ測定装置、輪郭形状測定装置、真円度測定装置、三次元座標測定装置等の駆動部への使用が挙げられる。このような用途に使用した場合、リニアモータ 12 の特徴とする、メンテナンスが不用である、磨耗部分がない、低振動駆動が可能である、速度範囲を大きくとれる、高剛性である、構造が簡単である、バックラッシュがない、等の有利な効果が得られる。

【0062】

図 4 は、上記の構成の 1 軸駆動装置 10 を表面粗さ輪郭形状測定装置に用いた

時の操作ボックス 50 を表わしている。図 4 (a) は平面図であり、図 4 (b) は正面図である。

【0063】

表面粗さ輪郭形状測定装置には、被測定物の表面に接触する触針を水平面内の X-X 方向に駆動する 1 軸駆動装置 10 と、X-X 方向と直交する Z-Z 方向に駆動する駆動装置とが組込まれている。

【0064】

表面粗さ輪郭形状測定装置の操作ボックス 50 には、ジョイスティック 52A を有する可倒型パルス発生手段 52、ツマミ 51A を有する回転型パルス発生手段 51、及びその他表面粗さ輪郭形状測定装置の一般的な操作を行うためのスイッチ類が設けられている。

【0065】

図 4 (a) に示すように、ジョイスティック 52A を有する可倒型パルス発生手段 52 は、X-X 方向及び Z-Z 方向の 2 方向のジョイスティック駆動に用いられる。ジョイスティック 52A を Z-Z 方向に倒すと、倒した方向に、倒した角度に応じた速度で触針を連続して上下移動させることができる。また、ジョイスティック 52A を X-X 方向に倒すと、倒した方向に、倒した角度に応じた速度で触針を連続して測定方向に移動させることができる。

【0066】

段差のある被測定物の壁際や穴の中を測定する場合、前述のジョイスティック 52A で触針を微小に移動して位置決めするのは困難である。しかし、本発明の 1 軸駆動装置 10 では、ジョイスティック 52A を有する可倒型パルス発生手段 52 が設けられているとともに、ツマミ 51A を有する回転型パルス発生手段としてのロータリーエンコーダ 51 が設けられている。

【0067】

オペレータがロータリーエンコーダ 51 のツマミ 51A を回すことにより、ツマミ 51A の回転速度に応じた速度で、回転角度に応じた量だけ触針を X-X 方向に微動送りすることができる。

【0068】

以上、本発明に係る 1 軸駆動装置の実施形態の例について説明したが、本発明は上記実施形態の例に限定されるものではなく、各種の態様が採り得る。たとえば、実施形態では直動ガイド 34 を 2 個設ける構成を採用したが、1 個のみ設ける構成であってもよい。

【0069】

また、前述したように、直動ガイド 34 を設けずに、固定テーブル 30 に直接移動テーブル 32 を、1 軸方向に摺動自在に支持する構成を採用してもよい。

【0070】

また、回転型パルス発生手段としてロータリーエンコーダ 51 を用いたが、ロータリーエンコーダ 51 に限らず、種々の既知の回転型パルス発生手段を用いることができる。

【0071】

また、1 軸駆動装置 10 にこのようなりニアモータ 12 を適用し、水平に対して傾斜させて使用した場合、移動子 16 の自重により駆動推力が変動を受ける。また、このような状態で移動子 16 の落下を防止すべく、移動子 16 に通電した状態を維持すると、移動子 16 に発熱を生じ、この発熱により装置全体の寸法誤差を引き起こし易い。これらの不具合を抑制すべく、以下の構成を採用できる。

【0072】

すなわち、N 極と S 極とが交互に直線状に配列されてなる棒状磁石である固定子 14 と、固定子 14 に嵌装されるとともに、コイル部材 40 を有し、固定子 14 に沿って直線移動が可能な環状部材である移動子 16 と、を有するリニアモータ 12 を使用した 1 軸駆動装置であって、バランスウェイトが移動子 16 と釣り合うように配されていることを特徴とする 1 軸駆動装置である。

【0073】

ここで、「バランスウェイト」とは、「研削加工等において回転体の不釣り合いを取り除くために付加するおもり。門型工作機械のクロスレールや中ぐり盤の主軸頭の自重と釣り合わせるのに用いるおもり。」（以上、切削・研削・研磨用語辞典、砥粒加工学会編、1995 年、工業調査会出版）と説明されているが、本明細書においては、上記のうち、後者の意味で使用する。

【0074】

このような構成によれば、移動子16の自重又は移動子16に他の構成部材（本例では移動テーブル32）が取り付けられている場合にはこれらと略同一重量のバランスウェイトにより釣り合いがとれる。したがって、移動子16の自重等による影響はなく、駆動推力が変動を受けず、また、発熱等による寸法精度誤差を生じさせない。

【0075】

このような構成において、前記バランスウェイトの重量が移動子16の重量と移動テーブル32の重量との合計値と略同一であることが好ましい。このように移動子等の自重と略同一重量のバランスウェイトにより釣り合いがとれる。したがって、移動子等の自重による駆動推力が変動を受けず、また、寸法精度誤差を生じさせない。

【0076】

また、このような構成において、前記バランスウェイトの重量が前記移動子の重量と移動テーブル32の重量との合計値に対し上下20%の範囲内であることが好ましい。バランスウェイトの重量がこのような範囲内であれば、移動子の自重等による駆動推力の変動は許容範囲となることが多く、また、寸法精度誤差も生じにくい。

【0077】

また、このような構成において、前記バランスウェイトは、リニアモータ12の一端部又は両端部の近傍に設けられる巻き掛け運動伝達支持部材を介して巻き掛け運動伝達部材により移動子16と連結されていることが好ましい。このように、バランスウェイトが、巻き掛け運動伝達支持部材を介して巻き掛け運動伝達部材により移動子16と連結されていれば、容易に釣り合いがとれるからである。

【0078】

なお、「巻き掛け運動伝達部材」とは、機構学での巻き掛け伝達における機械要素で、一般的には、ベルト、チェーン、ワイヤ等が該当する。また、「巻き掛け運動伝達支持部材」とは、同じく巻き掛け伝達における機械要素で、一般的に

は、プーリ、ベルト車、スプロケット等が該当する。

【0079】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、1軸駆動装置には、ツマミの回転速度に応じた周波数のパルスが発生させるとともに、ツマミの回転角度に応じた数のパルスが発生させてパルス駆動モータを駆動する回転型パルス発生手段が設けられているので、ツマミを手動回転させるだけで安全に容易に移動テーブルを微動送りさせることができる。

【0080】

また、本発明は、駆動モータとしてリニアモータを用いているので、移動テーブルをコギングが少なく、また速度ムラも少なく、良好に駆動させることができる。

【0081】

また、パルス駆動モータを駆動する電気パルスが発生させる手段であって、可倒型レバーを有し、該可倒型レバーの傾斜角度に応じた周波数の連続パルスが発生させる可倒型パルス発生手段が設けられているので、高速駆動及び中速駆動は可倒型パルス発生手段を用いて行い、低速の微動送りは回転型パルス発生手段を用いて行うことができるので、移動テーブルの低速駆動から高速駆動までを安全に、容易に行うことができる。

【0082】

更に、パルス駆動モータをサーボ駆動するにあたり、移動テーブル停止時にはサーボ状態をオフにし、可倒型パルス発生手段と回転型パルス発生手段のどちらかの動作を検出してサーボ状態をオンにしているので、可倒型パルス発生手段と回転型パルス発生手段との2種類のパルス発生手段を1つの操作ボックス内に組込んで、お互いの切換えなしで連続駆動と微動送りとを容易に使い分けることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態に係る1軸駆動装置の構成を表わすブロック図

【図 2】

1 軸駆動装置のテーブル部分を表わす断面図

【図 3】

リニアモータの要部拡大断面図

【図 4】

本発明の 1 軸駆動装置を用いた表面粗さ輪郭形状測定装置の操作ボックスを表わす平面図、及び正面図

【図 5】

1 軸駆動装置のテーブル部分を表わす斜視図

【図 6】

リニアモータの概要を示す断面図

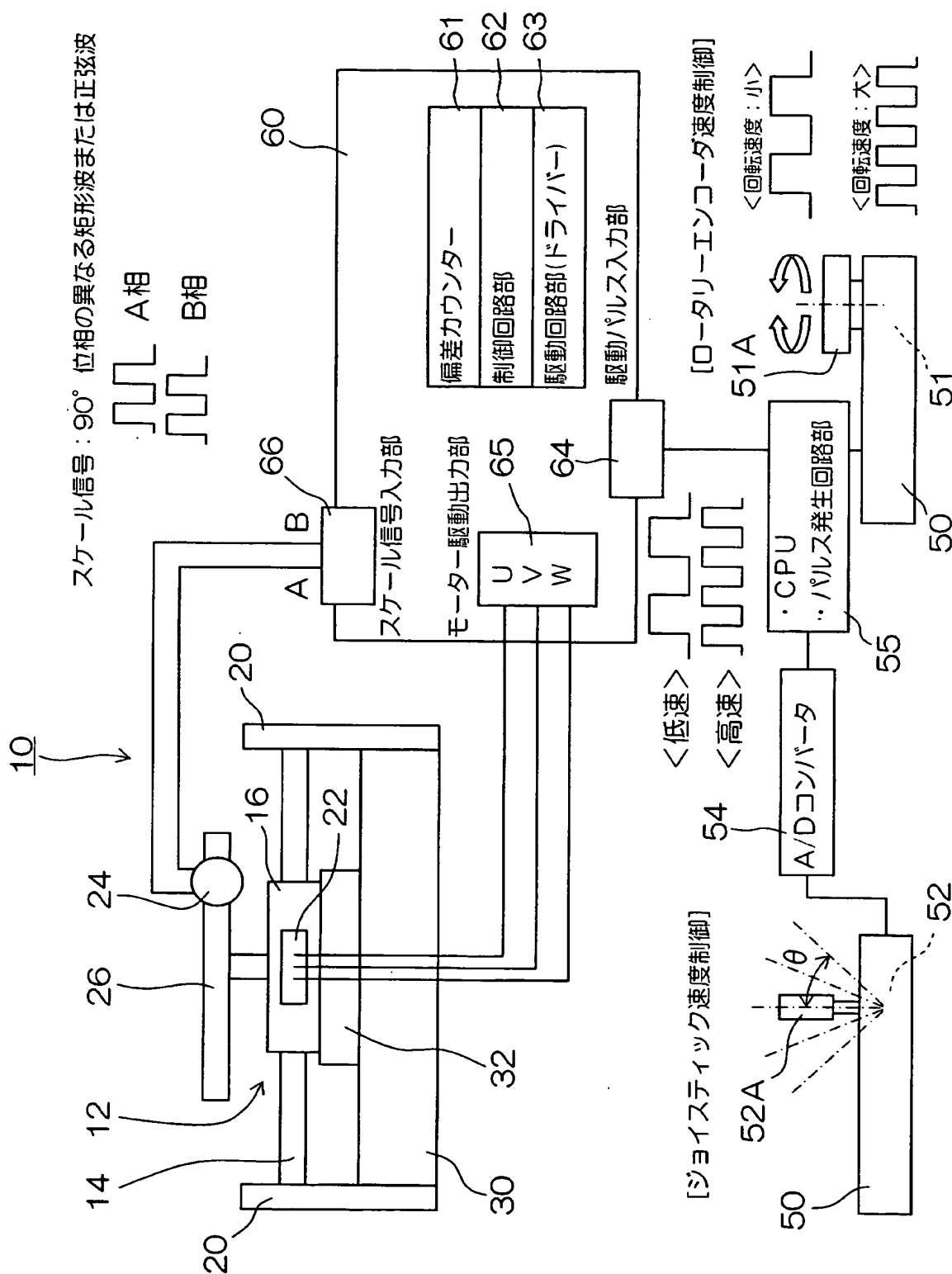
【符号の説明】

10…1 軸駆動装置、12…リニアモータ、14…固定子、16…移動子、24…読み取りヘッド、26…リニアスケール、28…リミットセンサ、30…固定テーブル、32…移動テーブル、34…直動ガイド、40…コイル部材、50…操作ボックス、51…ロータリーエンコーダ（回転型パルス発生手段）、51A…ツマミ、52…可倒型パルス発生手段、52A…ジョイスティック（可倒型レバー）、60…サーボアンプ

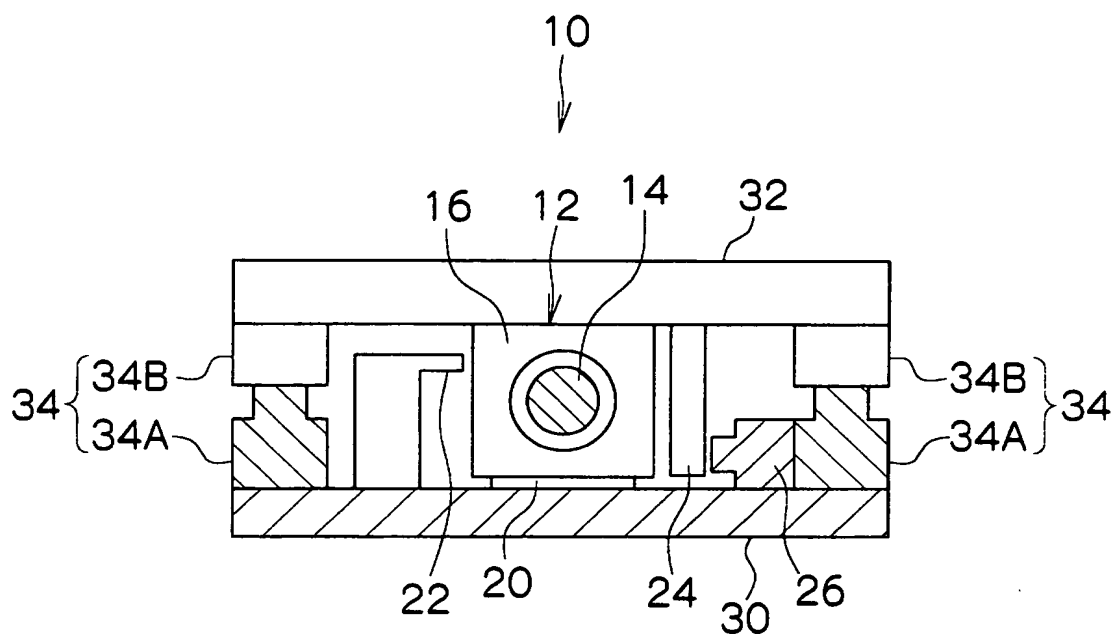
【書類名】

図面

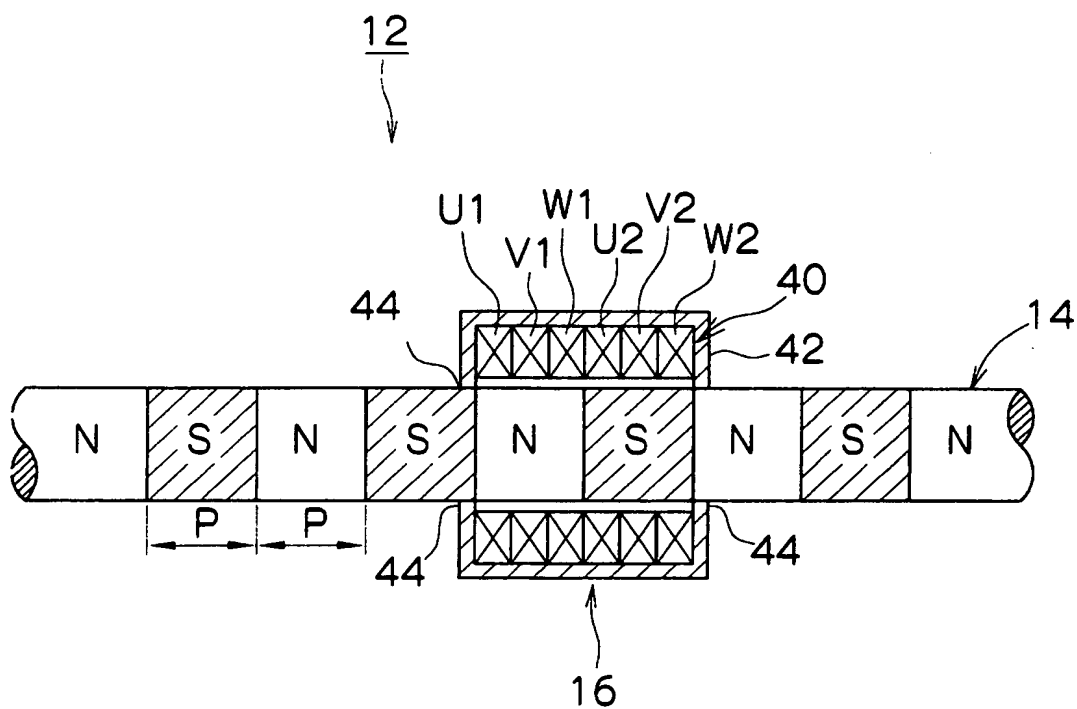
【圖 1】



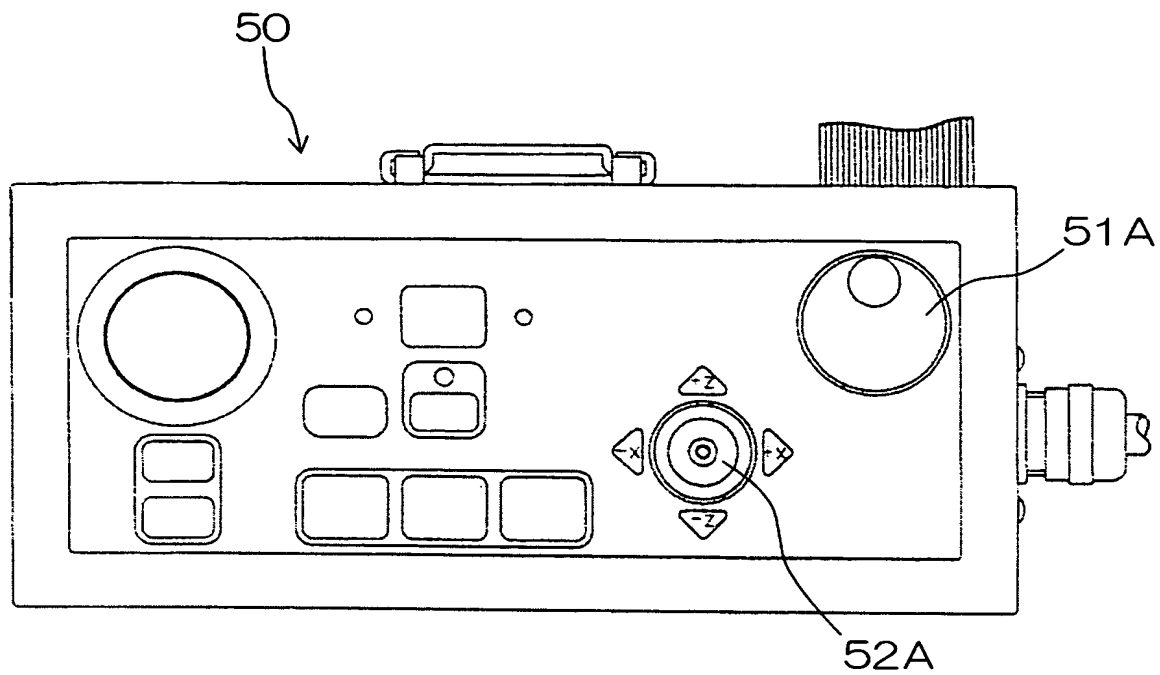
【図 2】



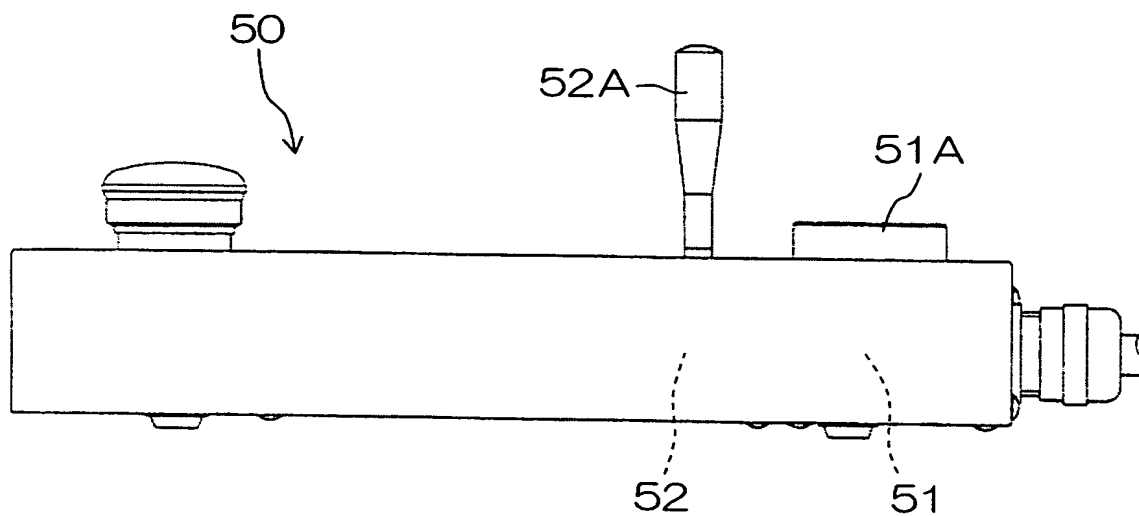
【図 3】



【図 4】

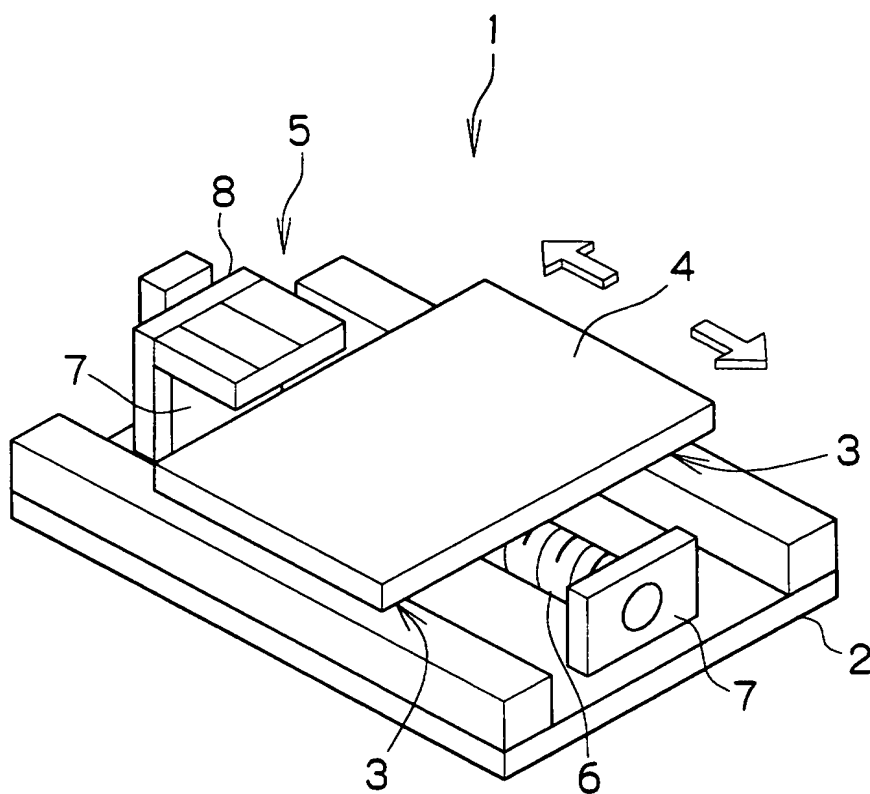


(a)

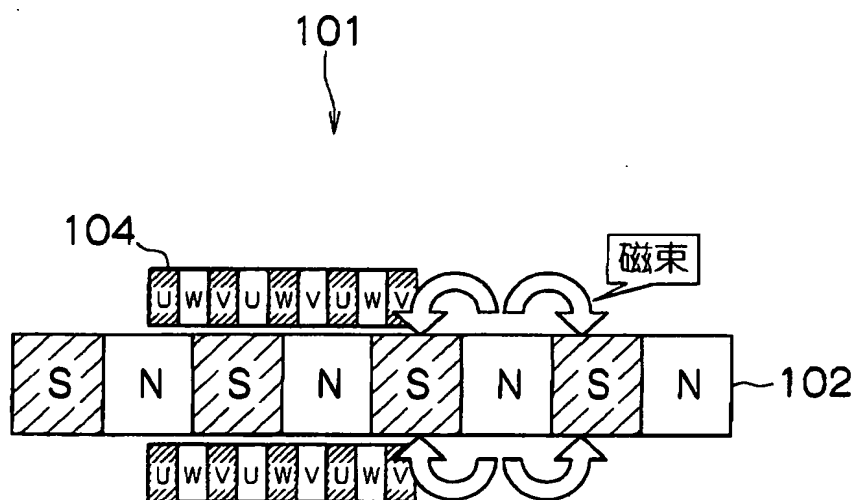


(b)

【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 パルス駆動モータを使用した 1 軸駆動装置において、オペレータが安全に、容易に微動送り操作を行うことのできる 1 軸駆動装置を提供する。

【解決手段】 1 軸駆動装置には、ジョイスティック 5 2 A を有し、ジョイスティック 5 2 A の傾斜角度に応じた周波数の連続パルスが発生させる可倒型パルス発生手段 5 2 と、ツマミ 5 1 A の回転速度に応じた周波数のパルスが発生させるとともに、ツマミ 5 1 A の回転角度に応じた数のパルスが発生させてリニアモータ 1 2 を駆動するロータリーエンコーダ 5 1 を設け、高速駆動及び中速駆動は可倒型パルス発生手段 5 2 を用いて行い、低速の微動送りはロータリーエンコーダ 5 1 を用いて行うようにした。

【選択図】 図 1

特願 2003-085598

出願人履歴情報

識別番号

[000151494]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都三鷹市下連雀9丁目7番1号

氏 名

株式会社東京精密